

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
МИНИСТЕРСТВА ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Кафедра фундаментальной и прикладной микробиологии



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

/ Д.А. Валишин/

*Д.А. Валишин* 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

*СТАТИСТИКА В НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЯХ*

Уровень образования

Высшее – *Специалитет*

Специальность

*06.05.01 – Биоинженерия и биоинформатика*

Квалификация

*Биоинженер и биоинформатик*

Форма обучения

*Очная*

Для приема: *2023*

Уфа – 2023

При разработке рабочей программы учебной дисциплины в основу положены:

- 1) ФГОС ВО 3++ по специальности (направлению подготовки) 06.05.01 - Биоинженерия и биоинформатика, утвержденный приказом Министерством науки и высшего образования Российской Федерации №973 от «12» августа 2020 г;
- 2) Учебный план по специальности (направлению подготовки) 06.05.01 - Биоинженерия и биоинформатика, утвержденный Ученым советом ФГБОУ ВО БГМУ Минздрава России от «25» апреля 2023 г., протокол № 4;
- 3) Приказ Министерства труда и социальной защиты РФ №544н от «18» октября 2013 г. «Об утверждении профессионального стандарта «Педагог (педагогическая деятельность в сфере дошкольного, начального общего, основного общего, среднего общего образования)».
- 4) Приказ Министерства труда и социальной защиты РФ №145н от «14» марта 2018 г. «Об утверждении профессионального стандарта «Специалист в области клинической лабораторной диагностики».

Рабочая программа учебной дисциплины одобрена на заседании кафедры фундаментальной и прикладной микробиологии от «18» апреля 2023 г., протокол № 7.

И.о. заведующего кафедрой

 / Гимранова И.А.

Рабочая программа учебной дисциплины одобрена УМС по специальности 06.05.01 Биоинженерия и биоинформатика от «21» апреля 2023, протокол № 1.

**Председатель УМС**

по специальности 06.05.01  
Биоинженерия и биоинформатика

 / Галимов Ш.Н.

**Разработчики:**

Тупиев И.Д. к.б.н., доцент кафедры фундаментальной и прикладной микробиологии

## СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ:

1.	Пояснительная записка	4
1.1.	Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы	4
1.2.	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций	4
2.	Требования к результатам освоения учебной дисциплины	5
2.1.	Типы задач профессиональной деятельности	5
2.2.	Перечень компетенций и индикаторов достижения компетенций с указанием соотнесенных с ними запланированных результатов обучения по дисциплине	5
3.	Содержание рабочей программы	7
3.1.	Объем учебной дисциплины (модуля) и виды учебной работы	7
3.2.	Перечень разделов учебной дисциплины и компетенций с указанием соотнесенных с ними тем разделов дисциплины	8
3.3.	Разделы учебной дисциплины, виды учебной деятельности и формы контроля	10
3.4.	Название тем лекций и количество часов по семестрам учебной дисциплины (модуля)	11
3.5.	Название тем практических занятий, в том числе практической подготовки и количество часов по семестрам учебной дисциплины (модуля)	12
3.6.	Лабораторный практикум	12
3.7.	Самостоятельная работа обучающегося	12
4.	Фонд оценочных материалов для контроля успеваемости и результатов освоения учебной дисциплины (модуля)	
4.1.	Перечень компетенций и индикаторов достижения компетенций с указанием соотнесенных с ними запланированных результатов обучения по дисциплине. Описание критериев и шкал оценивания результатов обучения по дисциплине.	14
4.2.	Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценивания результатов обучения по учебной дисциплине (модуля), соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций	16
5.	Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины (модуля)	17
5.1.	Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения учебной дисциплины (модуля)	17
5.2.	Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения учебной дисциплины (модуля)	18
6.	Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по учебной дисциплине (модуля)	18
6.1.	Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по учебной дисциплине (модуля)	19
6.2.	Современные профессиональные базы данных, информационные справочные системы	19
6.3.	Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства	21

## 1. Пояснительная записка

### 1.1. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Статистика в научных исследованиях» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений.

Дисциплина изучается на 2 курсе в 4 семестре.

Целью освоения учебной дисциплины (модуля) «Статистика в научных исследованиях» является ознакомление обучающихся со статистическими методами анализа.

### 1.2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по учебной дисциплине (модулю)
ОПК-2. Способен использовать специализированные знания фундаментальных разделов математики, физики, химии и биологии для проведения исследований в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин (модулей).	ОПК-2.1. Знать способы использования специализированных знаний фундаментальных разделов математики, физики, химии и биологии для проведения исследований в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин (модулей).	Знает способы использования методов систематического наблюдения, выборочного наблюдения, методов статистического анализа взаимосвязей экономических явлений.
	ОПК-2.2. Уметь использовать специализированные знания фундаментальных разделов математики, физики, химии и биологии для проведения исследований в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин (модулей).	Умеет проводить проверку гипотез относительно возможных значений коэффициентов регрессии, владеет обобщенным методом наименьших квадратов.
	ОПК-2.3. Владеть способами использования специализированных знаний фундаментальных разделов математики, физики, химии и биологии	Владеет способами эконометрического моделирования, парного регрессионного анализа, методом оценки качества подгонки линии регрессии к имеющимся данным.

	для проведения исследований в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин (модулей).		
ОПК-6. Способен создавать компьютерные программы, используемые в биоинформатике и биоинженерии.	ОПК-6.1. Знать способы создания компьютерных программ, используемых в биоинформатике и биоинженерии.	Знает один из скриптовых языков высокого уровня (Perl, Python, R и др.)	
	ОПК-6.2. Уметь разрабатывать компьютерные программы, используемые в биоинформатике и биоинженерии.	Умеет составлять элементарные программы обработки данных, проводить отладку программ;	
	ОПК-6.3. Владеть способами создания компьютерных программ, используемых в биоинформатике и биоинженерии.	Владеет навыками разработки программ и баз данных для решения конкретных задач в области биоинженерии и биоинформатики;	
ОПК-7. Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности.	ОПК-7.1. Выбирать современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства, для решения задач профессиональной деятельности.	Знает принципы использования современных информационных технологий в профессиональной деятельности; функциональные возможности современных инструментальных сред, программно-технических платформ и программных средств, в том числе отечественного производства	
	ОПК-7.2. Демонстрировать способность использовать цифровые ресурсы для решения задач профессиональной деятельности.	Владеет методами поиска, сбора, обработки, хранения, критического анализа и синтеза информации; методикой системного подхода для решения поставленных задач, умеет разрабатывать образовательные программы и их компоненты с использованием информационных (цифровых) технологий, методики применения современных информационных (цифровых)	

		технологий и программных средств, в том числе отечественного производства, для решения задач профессиональной деятельности.
--	--	---

## 2. Требования к результатам освоения учебной дисциплины

### 2.1. Типы задач профессиональной деятельности

Задачи профессиональной деятельности, которые лежат в основе преподавания учебной дисциплины: педагогические, научно-исследовательские.

### 2.2. Перечень компетенций, индикаторов достижения компетенций и индекса трудовой функции

п/№	Номер/ индекс компетенции (или его части) и ее содержание	Номер индикатора компетенции (или его части) и его содержание	Индекс трудовой функции и ее содержание	Перечень практических навыков по овладению компетенцией	Оценочные средства
1	2	3	4	5	6
1.	ОПК-2. Способен использовать специализированные знания фундаментальных разделов математики, физики, химии и биологии для проведения исследований в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин (модулей).	ОПК-2.1. Знать способы использования специализированных знаний фундаментальных разделов математики, физики, химии и биологии для проведения исследований в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин (модулей). ОПК-2.2. Уметь использовать специализированные знания фундаментальных	А/01.6. Общепедагогическая функция. Обучение.	Поиск необходимой научной информации; способность самоорганизации и самообразованию.	Контрольная работа, собеседование, тестирование, ситуационные задачи.

		<p>разделов математики, физики, химии и биологии для проведения исследований в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин (модулей). ОПК-2.3. Владеть способами использования специализированных знаний фундаментальных разделов математики, физики, химии и биологии для проведения исследований в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин (модулей).</p>			
2.	<p>ОПК-6. Способен создавать компьютерные программы, используемые в биоинформатике и биоинженерии.</p>	<p>ОПК-6.1. Знать способы создания компьютерных программ, используемых в биоинформатике и биоинженерии. ОПК-6.2. Уметь разрабатывать компьютерные программы, используемые в биоинформатике и биоинженерии. ОПК-6.3. Владеть способами создания компьютерных программ, используемых в биоинформатике</p>	<p>А/04.7. Внутрिलाбораторная валидация результатов клинических лабораторных исследований третьей категории сложности.</p>		

		и биоинженерии.		
3.	ОПК-7. Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности.	ОПК-7.1. Выбирать современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства, для решения задач профессиональной деятельности. ОПК-7.2. Демонстрировать способность использовать цифровые ресурсы для решения задач профессиональной деятельности.	А/01.6. Общепедагогическая функция. Обучение.	

### 3. Содержание рабочей программы

#### 3.1 Объем учебной дисциплины (модуля) и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов/ зачетных единиц	Семестры
		4 часов
1	2	3
<b>Контактная работа (всего), в том числе:</b>	108/3,0	108
Лекции (Л)	24/0,67	24
Практические занятия (ПЗ),	48/1,33	48
<b>Самостоятельная работа обучающегося, в том числе:</b>	36/1,0	36
Подготовка к занятиям (ПЗ)	12/0,33	12
Подготовка к текущему контролю (ПГК)	12/0,33	12
Подготовка к промежуточному контролю (ППК)	12/0,33	12
<b>Вид промежуточной аттестации</b>	экзамен (Э)	-
<b>ИТОГО: Общая трудоемкость</b>	час.	108
	ЗЕТ.	3



**3.2. Перечень разделов учебной дисциплины и компетенций с указанием соотношенных с ними тем разделов дисциплины**

№п/п	Индекс компетенции	Наименование раздела учебной дисциплины	Содержание раздела (темы разделов)
1	2	3	4
1.	ОПК-2 ОПК-6 ОПК-7	Общая теория статистики	Введение в статистику. Переменные в статистике. Описательная статистика. Графическое представление результатов исследования. Статистическая проверка статистических гипотез. Методология научного исследования.
2.	ОПК-2 ОПК-6 ОПК-7	Прикладная статистика	Дисперсионный анализ. Анализ количественных переменных. Анализ качественных переменных. Корреляционный анализ. Регрессионный анализ.

**3.3. Разделы учебной дисциплины, виды учебной деятельности и формы контроля**

№ п/п	№ семестра	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу обучающихся (в часах)					Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра)
			Л	ЛР	ПЗ	СРО	всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	4	Общая теория статистики	12	-	24	18	54	тестирование, устный опрос,
2	4	Прикладная статистика	12	-	24	18	54	тестирование, устный опрос,
		<b>ИТОГО:</b>	<b>24</b>	<b>-</b>	<b>48</b>	<b>36</b>	<b>108</b>	

**3.4. Название тем лекций и количество часов по семестрам изучения учебной дисциплины (модуля).**

№ п/п	Название тем лекций учебной дисциплины (модуля)	Семестры
		4
1	2	3

1.	Введение в статистику.	3
2.	Переменные в статистике.	2
3.	Описательная статистика.	2
4.	Графическое представление результатов исследования.	2
5.	Статистическая проверка статистических гипотез.	2
6.	Методология научного исследования.	3
7.	Дисперсионный анализ.	2
8.	Анализ количественных переменных.	2
9.	Анализ качественных переменных.	2
10.	Корреляционный анализ.	2
11.	Регрессионный анализ.	2
	<b>Итого</b>	<b>24</b>

**3.5. Название тем практических занятий в том числе практической подготовки и количество часов по семестрам изучения учебной дисциплины (модуля).**

№ п/п	Название тем практических занятий учебной дисциплины (модуля)	Семестры
		4
1	2	3
1.	Введение в статистику.	6
2.	Переменные в статистике.	4
3.	Описательная статистика.	4
4.	Графическое представление результатов исследования.	4
5.	Статистическая проверка статистических гипотез.	4
6.	Методология научного исследования.	6
7.	Дисперсионный анализ.	4
8.	Анализ количественных переменных.	4
9.	Анализ качественных переменных.	4
10.	Корреляционный анализ.	4
11.	Регрессионный анализ.	4
	<b>Итого</b>	<b>48</b>

**3.6. Лабораторный практикум**

Не предусмотрено учебным планом.

### 3.7. Самостоятельная работа обучающегося

#### 3.7.2. Виды СРО (ВНЕАУДИТОРНАЯ РАБОТА)

№ п/п	№ семестра	Тема СРО	Виды СРО	Всего часов
1	2	3	4	5
	4	Общая теория статистики	Подготовка к практическим занятиям по методическим указаниям для самостоятельной внеаудиторной работе: изучение теоретического материала по вопросам темы занятия, самопроверка усвоения темы по тестовым заданиям к занятиям, решение ситуационных задач, решение расчетных задач; Подготовка докладов, презентаций; Подготовка к текущему контролю	18
	4	Прикладная статистика	Подготовка к практическим занятиям по методическим указаниям для самостоятельной внеаудиторной работе: изучение теоретического материала по вопросам темы занятия, самопроверка усвоения темы по тестовым заданиям к занятиям, решение ситуационных задач, решение расчетных задач; Подготовка докладов, презентаций; Подготовка к текущему контролю	18
<b>ИТОГО часов в семестре:</b>				<b>36</b>

#### 3.7.3. Примерная тематика контрольных вопросов

##### Семестр № 4.

1. Понятие о статистических и динамических совокупностях.
2. Выборочный метод исследования, достоинства и недостатки.
3. Статистические комплексы (понятие).
4. Понятие функции распределения случайной величины. Типы распределений, характерные для биологических объектов.
5. Качественные и количественные признаки. Распределение признака. Частота (качественного) признака.
6. Распределение в случайных выборках. Распределение Пуассона. Биномиальное распределение. Полиномиальное распределение.

7. Нормальное распределение. Закон Гаусса-Лапласа. Выравнивание эмпирических вариационных рядов. Правило 3-х сигм (3 $\sigma$ ).
8. Нормированное отклонение и области его использования в биологических и медикобиологических исследованиях.
9. Равномерное (прямоугольное) распределение. Нормальное (гауссово) распределение.  $\chi^2$  - распределение, t - распределение Стьюдента. F - распределение.
10. Первичная группировка данных.
11. Выборочное наблюдение. Цели применения выборочного наблюдения. Принципы проведения выборочных наблюдений. Определение требуемого объема выборки.
12. Виды выборки. Репрезентативность выборок. Ошибки выборки. Ошибка репрезентативности. Средняя ошибка выборочной средней. Отклонение выборочной средней от генеральной средней. Закон распределения ошибки выборки. Влияние вида выборки на величину ошибки.
13. Распространение результатов выборочного наблюдения на генеральную совокупность. Выборки малого объема. Распределение Стьюдента для ошибки выборки малого объема.
14. Понятие о вариационном ряде, варианте и её удельном весе в вариационном ряду. Виды вариационных рядов.
15. Правила построения вариационных рядов: учёт отдельных вариантов, разноска вариант по ряду, способ проверки учёта всех вариантов.
16. Способ графического изображения вариационных рядов: кривая распределения признака, полигон.
17. Значение средних величин. Какие существуют виды средних величин?
18. Показатели положения (центральной тенденции) параметрические: простая и взвешенная средние арифметические, средняя квадратическая, средняя кубическая, средняя геометрическая, средняя гармоническая; и непараметрические: Мода, медиана. Свойства средней арифметической.
19. Для чего применяется среднее квадратическое отклонение? Какие существуют методы расчета среднего квадратического отклонения?
20. В чем сущность коэффициента вариации? Как производится расчет коэффициента вариации?
21. Для каких целей используется ошибка репрезентативности? Методика расчета.
22. Понятие статистической гипотезы. Основные этапы проверки гипотезы. Проверка гипотез о числовых значениях параметров нормального распределения.
23. Понятие о нулевой и альтернативной гипотезе. Выборочность оценок и неизбежность статистических погрешностей (ошибок). Понятие статистических ошибок первого и второго рода.
24. Параметрические критерии проверки гипотез. Понятие уровня значимости.
25. Оценка достоверности статистических параметров M,  $\sigma$ , и и т.д.
26. Каким образом оценивается достоверность средних величин и относительных показателей?
27. Понятие статистического теста при сравнении двух выборок. Вероятностное распределение значений теста.
28. Что означает уровень значимости и определение его по таблице Стьюдента?
29. Как проводится оценка достоверности различий?
30. С какой целью применяются критерий соответствия /  $\chi^2$ ?
31. Укажите условия применения критерия соответствия %  $\chi^2$ ?
32. Непараметрические критерии проверки статистических гипотез.
33. Какими критериями необходимо пользоваться при выборе того или иного непараметрического метода оценки достоверности?
34. Возможно ли применение критерия соответствия для относительных величин и

средних?

35. Критерий соответствия эмпирических частот вычисленным или ожидаемым. Критерий  $\chi^2$  хи-квадрат К. Пирсона.
36. Как определить число степеней свободы при вычислении критерия соответствия?
37. Укажите достоинства и недостатки критерия соответствия.
38. Можно ли оценить величину  $\chi^2$  без таблицы? Критерии оценки.
39. Понятие о корреляционных и функциональных зависимостях (связях).
40. Связи между количественными и качественными признаками.
41. Понятие о наличии, направлении и силе связей, форма связей.
42. Расчет коэффициента корреляции ( $r$ ) для малых и больших выборок.
43. Понятие о корреляционных решетках, многопольных таблицах.
44. Метод расчета коэффициента корреляции Пирсона.
45. Метод расчета коэффициента корреляции Спирмена.
46. Принцип выбора коэффициентов корреляции.
47. Непараметрические критерии проверки статистических гипотез. Критерий Вандер-Вардена. Т-критерий Уайта. Критерий знаков. W-критерий Вилкоксона.
48. Статистические тесты сравнения нескольких выборок.
49. Перечислите этапы статистического исследования. Отличие цели от задач статистического исследования.
50. Основные элементы первого этапа статистического исследования. Отличие плана от программы статистического исследования.
51. Виды наблюдения по времени, по охвату, по способу сбора материала.
52. Методы отбора выборочной совокупности из генеральной. Методы расчета необходимого объема наблюдения.
53. Сущность программы сбора данных статистического исследования..
54. Типы группировок признаков.
55. Сущность листа намеченных таблиц (ЛНТ). Требования, предъявляемые к макетам таблиц.
56. Основные элементы III этапа статистического исследования. Содержание статистического анализа (IV этап)
57. Что такое статистическая таблица? Для чего и когда применяются статистические таблицы?
58. Из каких частей и элементов состоит статистическая таблица? Что подразумевается под статистическим подлежащим и статистическим сказуемым? Как оформляются нумерационный и тематический заголовки таблицы?
59. Какие требования предъявляются к заполнению клеток таблиц? Чем отличается "итога" и "всего" в статистической таблице?
60. Какие таблицы называются простыми? Чем отличается комбинационная таблица от групповой?
61. Какие основные условные обозначения используются в статистических таблицах?
62. Когда и где используются относительные величины? Виды относительных величин. Методика расчета.
63. Что называют в статистике рядами динамики? Виды динамических рядов. Какие показатели применяют при анализе рядов динамики и как их вычисляют?
64. Для чего используются графические изображения в статистическом исследовании? Классификация графических изображений.
65. Назовите основные виды диаграмм. Общие правила составления графических изображений.

#### 4. Оценочные материалы для контроля успеваемости и результатов

## освоения учебной дисциплины (модуля)

### 4.1. Перечень компетенций и индикаторов достижения компетенций с указанием соотнесенных с ними запланированных результатов обучения по дисциплине. Описание критериев и шкал оценивания результатов обучения по дисциплине.

Код и формулировка компетенции: ОПК-2. Способен использовать специализированные знания фундаментальных разделов математики, физики, химии и биологии для проведения исследований в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин (модулей).

ОПК-6. Способен создавать компьютерные программы, используемые в биоинформатике и биоинженерии.

ОПК-7. Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности.

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения	
		Не зачтено	Зачтено
ОПК-2. Способен использовать специализированные знания фундаментальных разделов математики, физики, химии и биологии для проведения исследований в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин (модулей).	Знать способы использования специализированных знаний фундаментальных разделов математики, физики, химии и биологии для проведения исследований в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин (модулей).	Не знает способы использования специализированных знаний фундаментальных разделов математики, физики, химии и биологии для проведения исследований в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин (модулей).	Хорошо знает способы использования специализированных знаний фундаментальных разделов математики, физики, химии и биологии для проведения исследований в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин (модулей).
	Уметь использовать специализированные знания фундаментальных разделов математики, физики, химии и биологии для проведения исследований в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин (модулей).	Не умеет использовать специализированные знания фундаментальных разделов математики, физики, химии и биологии для проведения исследований в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин (модулей).	Умеет использовать специализированные знания фундаментальных разделов математики, физики, химии и биологии для проведения исследований в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин (модулей).

	дисциплины (модулей).		
	Владеть способами использования специализированных знаний фундаментальных разделов математики, физики, химии и биологии для проведения исследований в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин (модулей).	Не владеет способами использования специализированных знаний фундаментальных разделов математики, физики, химии и биологии для проведения исследований в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин (модулей).	Хорошо владеет способами использования специализированных знаний фундаментальных разделов математики, физики, химии и биологии для проведения исследований в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин (модулей).
ОПК-6. Способен создавать компьютерные программы, используемые в биоинформатике и биоинженерии.	Знать способы создания компьютерных программ, используемых в биоинформатике и биоинженерии.	Не знает способы создания компьютерных программ, используемых в биоинформатике и биоинженерии.	Хорошо знает способы создания компьютерных программ, используемых в биоинформатике и биоинженерии.
	Уметь разрабатывать компьютерные программы, используемые в биоинформатике и биоинженерии.	Не умеет разрабатывать компьютерные программы, используемые в биоинформатике и биоинженерии.	Умеет разрабатывать компьютерные программы, используемые в биоинформатике и биоинженерии.
	Владеть способами создания компьютерных программ, используемых в биоинформатике и биоинженерии.	Не владеет способами создания компьютерных программ, используемых в биоинформатике и биоинженерии.	Хорошо владеет способами создания компьютерных программ, используемых в биоинформатике и биоинженерии.

ОПК-7. Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности.	Выбирать современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства, для решения задач профессиональной деятельности.	Не выбирает современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства, для решения задач профессиональной деятельности.	Выбирает современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства, для решения задач профессиональной деятельности.
	Демонстрировать способность использовать цифровые ресурсы для решения задач профессиональной деятельности.	Не демонстрирует способность использовать цифровые ресурсы для решения задач профессиональной деятельности.	Активно демонстрирует способность использовать цифровые ресурсы для решения задач профессиональной деятельности.
	Участвовать во внедрении результатов исследований и разработок.	Не участвует во внедрении результатов исследований и разработок.	Активно участвует во внедрении результатов исследований и разработок.
	Подготавливать данные и составить отчеты исследований и разработок.	Не подготавливает данные и составить отчеты исследований и разработок.	Подготавливает данные и составить отчеты исследований и разработок.
	Участвовать в мероприятиях по защите объектов интеллектуальной собственности.	Не участвует в мероприятиях по защите объектов интеллектуальной собственности.	Активно участвует в мероприятиях по защите объектов интеллектуальной собственности.

**4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценивания результатов обучения по учебной дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций.**

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Оценочные средства Тесты (Т)
ОПК-2. Способен	Знает способы	Процентное отношение



использовать специализированные знания фундаментальных разделов математики, физики, химии и биологии для проведения исследований в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин (модулей).	использования специализированных знаний фундаментальных разделов математики, физики, химии и биологии для проведения исследований в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин (модулей).	среднего квадратического отклонения к средней арифметической – это: а) ошибка репрезентативности б) условная средняя в) доверительный коэффициент г) коэффициент вариации
	Умеет использовать специализированные знания фундаментальных разделов математики, физики, химии и биологии для проведения исследований в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин (модулей).	Изменение показателя за какой-либо период времени характеризует: а) коэффициент достоверности б) экстенсивный показатель в) темп прироста г) интенсивный показатель
	Владет способами использования специализированных знаний фундаментальных разделов математики, физики, химии и биологии для проведения исследований в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин (модулей).	Все перечисленные виды связи относятся к корреляционной связи, кроме: а) охват прививками и частота заболеваний детей корью б) возраст и частота госпитализации по поводу сердечно-сосудистых заболеваний в) длина радиуса шара и его объем г) температура тела и частота пульса
ОПК-6. Способен создавать компьютерные программы, используемые в биоинформатике и биоинженерии.	Знает способы создания компьютерных программ, используемых в биоинформатике и биоинженерии.	Под статистикой понимают: а) обработку и прогнозированию заданных показателей б) анализ массовых явлений с использованием статистических методов в) самостоятельную общественную науку, изучающую количественную сторону массовых общественных явлений в неразрывной связи с их качественной стороной г) сбор и обработку статистических данных
	Умеет разрабатывать компьютерные программы, используемые в биоинформатике и	Использование персональных компьютеров (ПЭВМ) при обработке статистических данных позволяет:

	биоинженерии.	<p>а) быстро и с высокой степенью достоверности проводить группировку и выборку статистических данных</p> <p>б) создание банка и регистра данных</p> <p>в) получение различных показателей (интенсивных, экстенсивных, средних величин и др.)</p> <p>г) все ответы правильные</p>
	Владеет способами создания компьютерных программ, используемых в биоинформатике и биоинженерии.	<p>Видами контроля статистических таблиц являются:</p> <p>а) арифметический</p> <p>б) арифметический и логический</p> <p>в) логический</p> <p>г) сравнение в динамике</p>
ОПК-7. Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности.	Выбирает современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства, для решения задач профессиональной деятельности.	<p>Параметр В (<math>B = 0,016</math>) линейного уравнения регрессии показывает, что:</p> <p>а) с увеличением признака "х" на 1 признак "у" увеличивается на 0,678</p> <p>б) с увеличением признака "х" на 1 признак "у" увеличивается на 0,016</p> <p>в) с увеличением признака "х" на 1 признак "у" уменьшается на 0,678</p> <p>г) с увеличением признака "х" на 1 признак "у" уменьшается на 0,016</p>
	Демонстрирует способность использовать цифровые ресурсы для решения задач профессиональной деятельности.	<p>Сбор данных может быть:</p> <p>а) оптимизационным</p> <p>б) статическим и динамическим</p> <p>в) конструктивным и деконструктивным</p> <p>г) ассивным и активным</p>
	Изучает научно-техническую информацию, выполняет литературный и патентный поиск по темам исследования.	<p>Информация должна быть:</p> <p>а) достоверной</p> <p>б) достаточной</p> <p>в) доступной</p> <p>г) отвечать всем перечисленным требованиям</p>
	Применяет современные подходы, характерные для биоинженерии и биоинформатики, для	<p>Репрезентативность - это:</p> <p>а) соответствие средней арифметической величины или относительного показателя</p>

решения проблем, стоящих как перед фундаментальной, так и прикладной наукой.	выборочной совокупности генеральной б) достоверность полученного результата при сплошном исследовании в) показатель точности исследования г) понятие, характеризующее связь между признаками
Использует полученные знания и профессиональные навыки для грамотного анализа большого массива информации по биологическим объектам.	При изучении влияния охвата вакцинацией против дифтерии и уровнем заболеваемости рассчитан коэффициент корреляции $r = -0,93$ , что свидетельствует о наличии: а) прямой, сильной связи б) обратной, сильной связи в) обратной, сильной и достоверной связи г) прямой, сильной и достоверной связи
Участствует во внедрении результатов исследований и разработок.	В большинстве медицинских исследований достаточным уровнем доверительной вероятности является [%] а) 75 б) 99,9 в) 95,0 г) 68
Подготавливает данные и составить отчеты исследований и разработок.	Для наглядности изображения структуры заболеваемости лучше всего может быть использована диаграмма: а) столбиковая б) секторная в) линейная г) радиальная
Участствует в мероприятиях по защите объектов интеллектуальной собственности.	Когда мы не обладаем достаточной информацией о происходящем и не можем определить число возможных исходов интересующего нас события, мы можем рассчитать: а) условную вероятность б) классическую вероятность в) эмпирическую вероятность г) субъективную вероятность

## 5. Учебно-методическое обеспечение учебной дисциплины (модуля)

### 5.1. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения учебной дисциплины (модуля)

### Основная литература

п/ №	Наименование	Автор (ы)	Год, место издания	Кол-во экземпляров	
				в библиотеке	на кафедре
1	2	3	4	5	6
1	Общественное здоровье и здравоохранение: учебник	Амлаев, К. Р.	Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2019.	Неограниченный доступ	
2	Общественное здоровье и здравоохранение: учебник	Медик, В. А.	Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2021.	Неограниченный доступ	

### Дополнительная литература

п/ №	Наименование	Автор (ы)	Год, место издания	Кол-во экземпляров	
				в библиотеке	на кафедре
1	2	3	4	5	6
1	Статистические методы анализа в здравоохранении. Краткий курс лекций	Леонов, С. А.	Москва : Менеджер здравоохранения, 2011.	Неограниченный доступ	
2	Статистические методы в медицине и здравоохранении : [Электронный ресурс] : учебное пособие	ФГБОУ ВО «Башкирский гос. мед. ун-т» МЗ РФ ; сост. Н. Х. Шарафутдинова [и др.].	Уфа, 2018.	Неограниченный доступ	
3	Математическая статистика в научных исследованиях: учебно-методическое пособие	Фендель, Т. В.	ЧГИФК, 2017.	Неограниченный доступ	

### 5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения учебной дисциплины (модуля)

1. [www.studmedlib.ru](http://www.studmedlib.ru) (Электронно-библиотечная система «Консультант студента» для ВПО)
2. <http://e.lanbook.com> (Электронно-библиотечная система «Лань»)

3. <http://library.bashgmu.ru> (База данных «Электронная учебная библиотека»)

### 6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по учебной дисциплине (модуля)

Использование учебных комнат и лабораторий для работы обучающихся. Специальная мебель: рабочее место для преподавателя (1 стол, 1 стул); рабочее место для обучающихся (письменные столы (парты), парты на 25 посадочных мест); письменная доска, компьютер, мультимедийный проектор, экран, стенды с учебно-методическими материалами, демонстрационный и справочный материал.

### 6.1. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по учебной дисциплине (модуля)

Таблица

№ п/п	Наименование вида образования, уровня образования, профессии, специальности, направления подготовки (для профессионального образования), подвида дополнительного образования	Наименование объекта, подтверждающего наличие материально-технического обеспечения, с перечнем основного оборудования	Адрес (местоположение) объекта, подтверждающего наличие материально-технического обеспечения, (с указанием номера такого объекта в соответствии с документами по технической инвентаризации)
1	2	3	4
1	Высшее, специалитет, 06.05.01 Биоинформатика и биоинженерия	Учебный корпус № 7 ФГБОУ ВО БГМУ Минздрава России, кафедра фундаментальной и прикладной микробиологии с: Учебная аудитория № 514 для проведения практических занятий, индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Оборудование: учебная мебель на 25 рабочих мест, рабочее место преподавателя (стол, стул), доска учебная меловая, компьютер, мультимедийный проектор, экран, стенды с учебно-методическими материалами, демонстрационный и справочный материал	450008, Республика Башкортостан, г. Уфа, Кировский р-н, ул. Пушкина, д. 96, корп. 98. Этаж 5. Учебная аудитория № 514

### 6.2. Современные профессиональные базы данных, информационные

## справочные системы

1. <http://www.pubmedcentral.nih.gov> - U.S. National Institutes of Health (NIH). Свободный цифровой архив журнальных публикаций по результатам биомедицинских научных исследований.
2. <http://medbiol.ru> - Сайт для образовательных и научных целей.
3. <http://www.biochemistry.org> - Сайт Международного биохимического общества (The International Biochemical Society).
4. <http://www.clinchem.org> - Сайт журнала Clinical Chemistry. Орган Американской ассоциации клинической химии - The American Association for Clinical Chemistry (AACC). (Международное общество, объединяющее специалистов в области медицины, в сферу профессиональных интересов которых входят: клиническая химия, клиническая лабораторная наука и лабораторная медицина).
5. <http://biomolecula.ru/> - биомолекула - сайт, посвящённый молекулярным основам современной биологии и практическим применениям научных достижений в медицине и биотехнологии.
6. <https://www.merlot.org/merlot/index.htm> - MERLOT - Multimedia Educational Resource for Learning and Online Teaching.
7. [www.elibrary.ru](http://www.elibrary.ru) - национальная библиографическая база данных научного цитирования (профессиональная база данных)
8. [www.scopus.com](http://www.scopus.com) - крупнейшая в мире единая реферативная база данных (профессиональная база данных)
9. [www.pubmed.com](http://www.pubmed.com) - англоязычная текстовая база данных медицинских и биологических публикаций (профессиональная база данных).

**6.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства**

№ п/п	Наименование	Описание	Кол-во	Поставщик	Где установлено
1.	Права на программу для ЭВМ корпоративная лицензия на специальный набор программных продуктов <b>Microsoft Desktop School ALNG LicSAPK OLVS E 1Y AcademicEdition Enterprise</b>	Операционная система Microsoft Windows + официальный пакет Microsoft Office	200	ООО «Софтлайн Трейд»	Кафедры подразделения Университета
2.	Права на программу для ЭВМ набор веб-сервисов, предоставляющих доступ к различным программам и услугам на основе платформы Microsoft Office для образования <b>Microsoft Office 365 A5 for faculty - Annually</b>	Организация ВКС Microsoft Teams	25	ООО «Софтлайн Трейд»	Лекционные аудитории Кафедры и подразделения Университета
3.	Права на программу для ЭВМ система антивирусной защиты персональных компьютеров <b>Dr.Web Desktop Security Suite</b> Комплексная защита + Центр управления	Антивирусная защита (российское ПО)	1750	ООО «Софтлайн Трейд»	Сервера, кафедры и подразделения Университета
4.	Права на программу для ЭВМ система антивирусной защиты рабочих станций и файловых серверов <b>Kaspersky Endpoint Security для бизнеса - Стандартный Russian Edition. 500-999 Node 1 year Educational Renewal License</b>	Антивирусная защита (российское ПО)	450	ООО «Софтлайн Трейд»	Кафедры и подразделения Университета
5.	Права на программу для ЭВМ Офисное программное обеспечение <b>МойОфис Стандартный</b>	Офисный пакет (российское ПО)	120	ООО «Софтлайн Трейд»	Кафедры и подразделения Университета
6.	Права на программу для ЭВМ Операционная система для образовательных учреждений <b>Астра Linux Common Edition</b>	Операционная система (российское ПО)	40	ООО «Софтлайн Трейд»	Кафедры и подразделения Университета
7.	Права на программу для ЭВМ Система контент-фильтрации <b>SkyDNS</b>	Фильтрация интернет-контента (российское)	1	ООО «Софтлайн Трейд»	Сервер

8. Права на программу для ЭВМ Система для организации и проведения веб-конференций, вебинаров, мастер-классов <b>Migraolls Virtual Koorn</b>	ПО) Организации веб-конференций, вебинаров, мастер-классов (российское ПО)	1	ООО «Софтлайн Трейд»	Сервер Хостинг на внешнем ресурсе
9. Права на программу для ЭВМ Система дистанционного обучения <b>Русский Moodle ЗКЛ</b>	Учебный портал (в составе ЭИОС ВГМУ) (российское ПО)	1	«Софтлайн Трейд»	Хостинг на внешнем ресурсе
10. Права на программу для ЭВМ "АИС «БИТ: Управление вузом»"	Электронный деканат (в составе ЭИОС ВГМУ) (российское ПО) (российское ПО)	1	Компания «Первый БИТ»	Сервер
11. Права на программу для ЭВМ «1С-Битрикс: Внутренний портал учебного заведения» (неогр. кол-во пользователей)	Корпоративный портал (в составе ЭИОС ВГМУ) (российское ПО)	1	ООО «ВэбСофт»	Сервер
12. Права на программу для ЭВМ «1С-Битрикс: Управление сайтом - Эксперт»	Сайт ОО (в составе ЭИОС ВГМУ)	1	ООО «ВэбСофт»	Хостинг на внешнем ресурсе
13. Права на программу для ЭВМ «1С-Битрикс: Сайт учебного заведения»	Сайт ОО (в составе ЭИОС ВГМУ) (российское ПО)	1	ООО «ВэбСофт»	Хостинг на внешнем ресурсе
14. Права на программу для ЭВМ пакет для статистического анализа <b>Statistica Basic Academic for Windows 12 Russian/12 English</b>	Пакет для статистического анализа данных	10	ООО «Софтлайн Трейд»	Кафедра общественного здоровья и организации здравоохранения
15. Права на программу для ЭВМ пакет для статистического анализа <b>Statistica Basic Academic for Windows 10 Russian/13 English</b>		11	ООО «Софтлайн Трейд»	Кафедра эпидемиологии – 3 шт., Кафедра патофизиологии – 4 шт., Кафедра эпидемиологии – 3 шт.,



				Кафедра фармакологии – 1 шт.
16. Права на программу для ЭВМ пакет для статистического анализа <b>Statistica Basic Academic for Windows 13 Russian/13 English</b>		5	ООО «Софтлайн Трейд»	Кафедра нормальной физиологии – 4 шт., Кафедра стоматологии детского возраста и ортодонтии – 1 шт.
Права на программу для ЭВМ пакет для статистического анализа <b>Statistica Basic Academic for Windows 13 Russian/13 English</b>		75	ООО «Софтлайн Трейд»	Кафедра медицинской физики
Права на программу для ЭВМ пакет для статистического анализа <b>Statistica Basic Academic for Windows 13 Russian/13 English (сетевая)</b>		50	ООО «Софтлайн Трейд»	Сервер